Aus der Königl. Universitäts-Kinderklinik zu Berlin.
Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. A. Czerny.

Einfluss von Ernährung und Erkrankungen auf das Wachstum des Gehirns im 1. Lebensjahre.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
AN DER
KÖNIGL. FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
BERLIN

ACAD. LIGD BAT. BIBL.

VORGELEGT VON

WOLF SAWIDOWITSCH
AUS BREST LITOWSK

Tag der Promotion: 22. Juli 1914.

BERLIN 1914
DRUCK VON CARL SIEBERT'S BUCHDRUCKEREI, ELSASSERSTR. 54.

177

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medicinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Geh. Rat Prof. Dr. A. Czerny.

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet!

Das Wachstum des Gehirnes erfolgt erfahrungsgemäß zum größten Teile schon in der frühesten Jugend. Der Kopf ist zur Zeit der Geburt im Verhältnis zum übrigen Körper um ein Vielfaches größer als im späteren Leben. Er bleibt relativ im Wachstum zurück, aber doch ist, wie das Vorhandensein der klaffenden Nähte und die Weite der Fontanellen zeigt, in der ersten Lebenszeit noch eine besonders starke Wachstumstendenz des kindlichen Schädels die Regel. Wir wissen, daß dieses Klaffen der Nähte und Fontanellen nur dann unbedeutend ist oder gar fehlt, wenn die Tendenz des Gehirnes zum Wachstum eine unzulängliche ist. Früh knöchern vereinigte Nähte deuten stets auf eine Entwicklungshemmung des Gehirnes hin und werden ja mit Vorteil als Maßstab für die zu erwartende Intelligenz des betreffenden Individuums verwendet. So zeigten die englischen Gelehrten Galton und Venn durch Messungen an 2134 Studenten der Universität Cambridge, daß diejenigen 487 mit größeren Schädeln das Examen gut bestanden, die 734 Studenten mit den kleinsten Schädeln durchfielen. Nach Bayerthal und Büttner können Kinder mit stark subnormalen Kopfumfängen keine guten Leistungen zeigen.

Nun sehen wir auch hie und da aus anderen Gründen eine Hemmung des Schädelwachstums. Es ist ein jedem guten Beobachter geläufiges Bild, daß der an der Brust gut gedeihende Säugling neben der rundlichen Körperform, neben den dicken Extremitäten auch einen großen Kopf aufweist. Ein in seinem Ernährungszustande heruntergekommenes Kind scheint in allen Proportionen reduziert. Auch der Kopf eines solchen Patienten erscheint klein, und zwar nicht nur das Gesicht, sondern auch der Schädel selbst.

Daß bei akuten Störungen solch ein Kleinerwerden des Kopfes vorkommt, bestreitet heutzutage niemand. Das Uebereinanderrücken der Schädelknochen erübrigt ja auch jede Messung. Dagegen ist bis heute noch nicht der Versuch gemacht worden zu ermitteln, ob die Art der Ernährung des Säuglings, die Erkrankungen, die er im ersten Lebensjahre eventuell durchzumachen hat, irgend einen Einfluß auf das Wachstum des Gehirnes besitzen. Deshalb muß man die Größe des Gehirnes am Lebenden zu eruieren versuchen. Das ist nur indirekt möglich durch Messungen des äußeren Schädels. Und dazu müssen wir zunächst eine Vorfrage erledigen, die nach dem Verhältnis zwischen Schädelgröße und Gehirngewicht.

Einer der ersten, der sich mit diesem Thema beschäftigte und dasselbe zu beantworten glaubte, war H. Welcker. Er hoffte ein bequemes und für jeden Praktiker zugängliches Maß gefunden zu haben. Er schreibt darüber: „Kein anderes Schädelmaß gestattet für sich allein einen so sicheren Schluß auf das Maß des Schädelinnenraumes (und mithin auch des Gehirngewichtes) wie der Horizontalumfang des Schädels.“ „Fanden wir nun einerseits ein so gleichmäßiges Wachsen

des Schädelinnenraumes mit dem Horizontalumfange, andererseits aber ein so konstantes Verhältnis zwischen Schädelinnenraum und Gehirngewicht, so liegt der Gedanke nahe, eine Tabelle zu entwerfen, nach welcher einfach aus dem Horizontalumfange ein, wenn auch nur ungefährer, doch innerhalb bestimmter Grenzen sicherer Schluß auf das zugehörige Gehirngewicht gezogen werden könnte." Das trifft aber leider nicht zu! Schon Th. v. Bischoff sagt: „Die praktische Verwertung und Anwendung des Welckerschen Satzes stören die außerordentlichen individuellen Verschiedenheiten, die sich bei gleicher Schädelperipherie im Hirngewicht oder umgekehrt finden." Er zweifelt, daß nur die Dolichocephalie oder Brachycephalie diese Verschiedenheiten ausmachen und fügt hinzu, „weshalb nicht auch die verschiedene Schädelhöhe hierbei von wesentlicher Bedeutung sein sollte." Wofür er zwei Beweise liefert, die hier kurz wiedergegeben seien:

I. Frau 36 J., Horiz.-Umfang 48.5, Höhendurchmesser 14.0, Schädelraum 1333, Hirngewicht 1260.

II. Frl. 16 J., Horiz.-Umfang 49.2, Höhendurchmesser 13.5, Schädelraum 1342, Hirngewicht 1300.

Also trotz der geringen Schädelperipherie ein normaler Schädelinhalt, der nur bei entsprechender großer Höhe zustande kommen konnte. Ich zitiere weiter nach Bischoff: „Diese deutliche Einwirkung der Schädelhöhe auf das Hirngewicht bei gleichem Schädelumfang scheint nun aber auch bei geringen Graden der Verschiedenheit in der Schädelhöhe nicht übergangen werden zu können und wahrscheinlich zu den erwähnten individuellen Abweichungen von dem Parallelismus zwischen Horizontalumfang und Hirngewicht beizutragen."

Weisbach gibt als Hauptresultat seiner mühsamen Untersuchungen zwischen Kapazität, Umfang des Schädels und Hirngewicht folgendes an:

1. Die Größe der Schädelhöhe, des Hirngewichtes und Umfanges des Schädels müssen in den einzelnen Fällen durchaus nicht Hand in Hand gehen.
2. Trotz der Incongruenz im einzelnen nimmt aber doch im allgemeinen mit der Größe des Schädelinnenraumes auch der Umfang und das Gehirngewicht zu, nur ist die Zunahme bei jedem dieser Maße eine verschiedene.
3. Das gegenseitige Verhalten zwischen Rauminhalt, Gehirngewicht und Umfang ist ebensowohl nach der Größe des Schädels als nach Alter, Geschlecht und höchstwahrscheinlich auch nach der Race veränderlich und daher eine für alle Schädel ohne Unterschied gültige Berechnungsweise des wahrscheinlichen Gehirngewichtes aus dem Rauminhalte und noch weniger aus dem Umfange nicht zulässig.
4. Zur Berechnung des wahrscheinlichen Gehirngewichtes eines Schädels kann unter Berücksichtigung seiner Größe, des Alters, Geschlechtes und der Race nur der Rauminhalt mit einer Verläßlichkeit und Annäherung an die Wahrheit verwendet werden, indem der horizontale Umfang zu weit von der Wirklichkeit abweichende Resultate gibt."

Auch ich fand bei meinen Untersuchungen den Horizontalumfang des Schädels für die Berechnung des Gehirngewichtes nicht ausreichend. So ergab sich z. B. bei:

I. Knaben 2¼ Mon., Horiz.-Umf. 38 cm, Hirngew. 410 gr.
II. „ 5 „ „ 38 „ „ 555 „

I. Knaben 2¼ Mon., Horiz.-Umf. 38 cm, Hirngew. 410 gr.
III. „ 4 „ „ 35 „ „ 430 „

Wie aus diesen Beispielen zu sehen ist, bestätigen sie die Beobachtungen von Th. v. Bischoff; daß bei gleichem Umfange verschiedene Gehirngewichte, oder bei gleichem Hirngewicht verschiedene Umfänge vorhanden sein können. Deshalb mußte ich die Methode von Welcker als nicht ausreichend verwerfen und entsprechend dem Vorschlage von Weisbach aus dem Schädelinnenraum das ungefähre Hirngewicht berechnen. Ich glaubte das um so eher tun zu können, als bei dem mir zur Verfügung stehenden Material keine großen Alters- und Racenunterschiede sind. Das Geschlecht spielt bei den Säuglingen noch keine große Rolle.

An der Leiche ist der Schädelinnenraum unter gewissen Bedingungen leicht zu bestimmen. In der Literatur konnte ich nicht finden, daß jemand sich bisher mit der Feststellung des Schädelinnenraumes aus den Messungen an Lebenden, d. h. aus Messungen des äußeren Schädels, beschäftigt hat.

Um den Schädelinnenraum annähernd zu bestimmen, benutzte ich das Produkt aus den drei zueinander senkrechten, leicht zu bestimmenden Durchmessern: Länge, Breite und Höhe. Die ersten beiden Durchmesser machen für die Bestimmung auch am Lebenden keine Schwierigkeiten. Man muß nur die Protuberantia occipitalis externa tasten und die eine Spitze des Meß- oder Tastzirkels genau auf die Protuberantia, die zweite in der Mitte der Glabella richtig aufsetzen (nach Walcker). Die Breite ist durch den breitesten Abstand der Scheitelbeine zu bestimmen. Schwierigkeit macht nur die Bestimmung des Höhendurchmessers. Dieser müßte nur vom vorderen Rand des Foramen occipitale magnum nach

Vorschrift gemessen werden, was doch bei Lebenden unmöglich ist. Deshalb benutzte ich zur Bestimmung des Höhendurchmessers den Abstand eines Punktes, der auf derselben Linie wie die äußeren Lidwinkel und Gehöreingang und einen Querfinger vor dem letzteren liegt, vom höchsten Punkt des Schädels genau in der Pfeilnaht gemessen.[1])

Ich muß zugeben, daß dieses Maß etwas willkürlich gewählt ist. Wenn man sich aber immer genau an diese Vorschrift hält, so bekommt man doch praktisch verwendbare Resultate. Alle diese drei Maße kann jeder Praktiker mit dem Tastzirkel, den auch die Geburtshelfer benutzen, leicht bestimmen.

Das Produkt dieser drei Maße muß immer höher als der wirkliche Schädelinnenraum sein. Denn erstens ist der Schädel ein ellipsoider Körper, außerdem messe ich noch die Dicke der Kopfschwarte, der Knochen und der Dura mater mit, und die Größen aller dieser Faktoren sind bei verschiedenen Schädeln verschieden. Und besonders ist der modifizierte Höhendurchmesser in hohem Grade abhängig von der Brachycephalie des Schädels. Letzterer Umstand muß bei besonders ausgeprägten Fällen berücksichtigt werden. Die zuerst erwähnten Faktoren sind zu unbedeutend und brauchen nicht in Betracht gezogen werden, da ich, wie später gezeigt wird, nur mit ungefähren Zahlen zu rechnen brauche.

Auf Grund dieser Angaben habe ich nun versucht, das Verhältnis zwischen Größe des Schädels und Schwere

---

[1]) Die Anthropologen benutzen zur Bestimmung der Kopfhöhe die Ohrhöhe, den Abstand vom oberen Rande der Ohröffnung, d. h. vom Traguspunkte bis zum senkrecht darüber stehenden Punkte des Scheitels. Unser Punkt lag in derselben Höhe, aber etwas vor dem Ohre.

des Gehirns an der Leiche zwecks Orientierung zu bestimmen.

Die Messungen vollführte ich im pathologischen Institut des Königlichen Charité-Krankenhauses zu Berlin und an dieser Stelle kann ich es gleichzeitig nicht unterlassen, mich bei dem Herrn Prosektor des Instituts, Herrn Privatdozenten Dr. Ceelen, für die Ueberlassung der Fälle zu bedanken.

Leider ist das Material nicht sehr groß. Das Hirngewicht beträgt etwa 54% des Produktes der drei Schädelmaße, mit Schwankungen um 7% nach unten und oben. Es wäre aber wünschenswert zu entscheiden, ob das Schädelvolum im gegebenen Falle etwa 54% des berechneten Maßes beträgt, oder ob es von dieser Zahl nach oben oder unten abweicht. Um dies zu entscheiden, wollen wir die sämtlichen Fälle genau analysieren, um aus ihnen Rückschlüsse zu ziehen, in welchen Fällen mehr als 54% des Produktes der drei Maße sind. Betrachten wir zunächst die Kinder mit kleinen Köpfen. Hierher gehören Fälle wie Frühgeburt, Zangengeburt mit Atrophie, Lues, angeborener Herzfehler und verschiedene tuberkulöse Erkrankungen.

Sämtliche Fälle der 2. Gruppe (Schädelgewicht höher als 54% des Produktes der drei Maße) zeigen Ernährungsstörungen in verschiedener Form. Ein Fall ist noch mit Rachitis kompliziert. Daraus können wir den Schluß ziehen, daß bei den meisten gesunden, normal und zeitig geborenen Kindern des ersten Lebensjahres, das Hirngewicht etwa 54% des Produktes der drei Durchmesser (mittlere Brachycephalie) beträgt. Bei unkomplizierten Ernährungsstörungen darf das Hirngewicht etwas höher geschätzt werden. Bei Frühgeburten z. B. entsprechend weniger. Im großen und ganzen dürfte aber die nach

meinem Verfahren rechnerisch gewonnene Zahl nicht erheblich von den wirklichen Verhältnissen abweichen. Und da es bei unseren Untersuchungen nur auf große Ausschläge — also erheblich mehr als 7% — ankommt, so glaube ich das Produkt der drei genannten Maße allen meinen Schlüssen zugrunde legen zu können.

Zunächst möchte ich mich mit den Momenten befassen, die irgend einen Einfluß auf das Wachstum des Gehirnes haben. Jedes Wachstum ist von zwei Faktoren abhängig: von dem Wachstumstriebe und der Nahrungszufuhr. Vom ersteren, dem Wachstumstriebe, der individuell verschieden ist, hängt die endgültige Größe ab. Dieser Faktor entzieht sich unserer Beeinflussung. Die Bedeutung der Ernährung dagegen ist einer näheren Prüfung zugänglich.

Zunächst hat Rubner die Gesetze des Wachstums klarzulegen versucht. Er unterscheidet zwischen „Anwuchs“ und echtem „Wachstum“. Die Größe der ersteren ist in weitem Umfange von der Nahrungszufuhr abhängig, aber auch das leztere braucht die Nahrungszufuhr, wenn auch in viel bescheidenerem Maße. Für die Ernährung des Gehirnes kommen wohl hauptsächlich Lipoidsubstanzen in Betracht. Da das Kind mit einem unvollkommen entwickelten Gehirn auf die Welt kommt und das letztere erst seine Entwicklung in den ersten Monaten nach der Geburt durchmacht (Flechsig), so ist verständlich, daß die physiologische Nahrung des Kindes, die Frauenmilch, so fettreich ist (Bunge). Aber auch bei unzureichender Nahrung versteht der Organismus sich die Stoffe, die er für das Wachstum seiner lebenswichtigen Organe (Gehirn, Herz) braucht, aus anderen Organen zu holen oder eventuell neu aufzubauen. Das geht unzweifelhaft aus den Untersuchungen Mieschers über

den Rheinlachs, J. E. Murlins über gravide Hunde hervor, die ihre Eiweißdepots für andere Zwecke opfern. Aron hat durch die Organanalyse seiner unterernährten aber im Gewichte nur stehengebliebenen Hunde direkt bewiesen, daß das Gewicht der Gehirne nicht nur dasselbe blieb oder abnahm, sondern sogar von 52 gr des Kontrolltieres auf 58 gr des Versuchstieres zunahm, während der Fettgehalt der übrigen Organe von 271,5 gr oder 7,1% des Gesamtgewichtes des Kontrolltieres auf 7,7 gr oder 0,5% des Versuchstieres zurückging. Dieser Versuch ist nicht ohne weiteres auf unsere Verhältnisse zu übertragen, denn diese Tiere waren an und für sich gesund, ihr intermediärer Stoffwechsel spielte sich verhältnismäßig normal ab und die Nahrungsausnutzung war recht gut, nur bekamen sie zu knappe Kost, während es sich bei unseren Untersuchungen um kranke Kinder handelte, deren Nahrungsausnutzung oft unvollständig ist und deren intermediärer Stoffwechsel wahrscheinlich auch verändert ist. Deshalb wird auch erklärlich sein, daß sie das Gehirnwachstum bei Erkrankungen vielfach einschränken, oder fast ganz einstellen.

Fleischner fand bei seinen umfangreichen Messungen an kranken Kindern, daß der Schädelumfang und die Körperlänge sich besser entwickeln als das Körpergewicht und der Körperumfang. Indessen sind auch die ersteren bei marantischen Kindern subnormal.

Schon viele Forscher beschäftigten sich mit dem Wachstum des Gehirnes. Es seien hier nur folgende erwähnt. R. Boyd, Parrot, Vierordt, Pfister, Mies und Michaelis. Aber sie alle begnügten sich mit der Feststellung des Gewichtes der Kindergehirne in verschiedenem Alter ohne Messungen an Lebenden auszuführen, oder die Einflüsse, denen das Wachstum der

Gehirne unterworfen ist, zu studieren. Sie konnten damit zu Schlüssen allgemeiner Art kommen, während wir gerade feststellen wollten, ob Schwankungen vorkommen in Abhängigkeit von:

a) der Art der Ernährung (natürlich oder künstlich),

b) extrem einseitiger Ernährung,

c) Magendarmerkrankungen,

und ob beziehungsweise innerhalb welcher Grenzen diese einer Reparation zugänglich sind.

Deshalb unternahm ich selbst Messungen am Schädel lebender Kinder nach der oben angegebenen Weise. Ich nahm die Maße nicht nur des Schädels auf, sondern stellte auch die Größen der Länge, des Brustumfanges und Körpergewichtes fest. Im ganzen unterwarf ich 125 Kinder beider Geschlechter im Alter von ¾ Mon. bis 17 Mon. der Messung. Von diesen 125 Kindern sind 65 in Intervallen von 4—6 Wochen mehrfach gemessen worden. 95 von 125 Kindern besuchten die Poliklinik, 30 lagen in der Säuglingsstation der Universitäts-Kinder-Klinik zu Berlin.

Die Befunde wurden in Tabellen nach dem Alter der Kinder geordnet. Hier sollen nur die wichtigsten von unseren Untersuchungen wiedergegeben werden; dabei entsprechen die Nummern der Fälle denen der Tabellen.

Art der Ernährung: Zunächst interessiert es uns zu erfahren, ob es einen Unterschied in der Größe des Gehirnes zwischen Kindern mit natürlicher Nahrung und solchen mit künstlicher Nahrung gibt. Auch für das Gehirn gilt die Auffassung, die Stolte in der Arbeit „Ueber Störungen des Längenwachstums der Säuglinge" vertritt, daß ein gesundes, normal veranlagtes Kind sich bei natürlicher, wie bei künstlicher Ernährung ausgezeichnet entwickeln kann. Es kann bei beiden Er-

nährungsarten dieselbe Längenwachstumskurve aufweisen, das zeigen nachstehende Zahlen:

Natürliche Nahrung.

	2 M.	2½ M.	3 M.	5 M.	5¾ M.	6 M.
Produkt[1])	1287	1139	1282	1564	—	—
		6¼ M.	6¾ M.	8 M.		
Produkt[1])		1848	1786	—		

Künstliche Nahrung.

	2 M.	2½ M.	3 M.	5 M.	5¾ M.	6 M.
Produkt[1])	1229	1320	1320	—	1620	1715
		6¼ M.	6¾ M.	8 M.		
Produkt[1])		1836	—	2042		

Auch der zweite Satz: „Bei beiden Ernährungsarten kann aber auch ein Kind mehr oder minder langdauernde Hemmungen der Längenentfaltung erfahren“ trifft für das Schädelwachstum vollständig zu.

	2 M.	2¾ M.	3 M.
Natürlich Produkt[1])	864	—	1188
Künstlich „	940	924	1074

Allerdings sind schwere Hemmungen bei Brustkindern ungeheuer viel seltener zu beobachten als bei solchen mit künstlicher Nahrung und haben wohl auch hier stets eine ernstere Bedeutung (Entwicklungshemmung), wenn nicht durch Komplikationen oder Erkrankungen (Erythrodermie) vorübergehend eine Wachstumsstörung bedingt ist.

Fettarme Kost: Nach Untersuchungen von Orgler soll bei gesunden Tieren der Ansatz der Purin-

[1]) Der Kürze halber spreche ich im Folgenden nur von Produkt und verstehe darunter das Produkt der drei senkrecht zueinander stehenden Durchmesser des Kopfes, von denen ich auf Seite 9 u. 10 ausführlich gesprochen habe.

körper damit auch der Nucleine nicht in „spezifischer Weise“ von der Art der Ernährung, sondern lediglich von der Größe des Wachstums abhängig sein. Bei unseren Versuchen sehen wir aber, daß fettarme Kost zu fast vollständigem Stillstand des Gehirnwachstums führt. Das geht aus folgenden Zahlen hervor:

Fall D: Prod.[1]) 969, 1½ Mon.: Draußen wegen Durchfall längere Zeit nur Reisschleim.

Fall 33: Prod. 883, 3 M.: Die Nahrung bestand anfangs aus Milch und Mehl, dann Nestlemehl, endlich Magermilch.

Fall 34: Prod. 909, 3 M.: Die Nahrung bestand anfangs aus 6 Wochen Brust, dann Nestlemehl.

Fall 92: Prod. 753, 7 M.: 6 Wochen Brust, 3 Wochen Milch und Zucker, dann Kohlehydratnahrung.

Fall 93: Prod. 1125, 7 M.: 4 Wochen Brust, dann Kohlehydrate, zuletzt mit Magermilch.

Ein besonders hervorstechendes Beispiel ist Fall 93. Dieses Mädchen hatte mit 7 Monaten nur ein Produkt[1]) von 1125, eine Zahl, die einem Kinde von 1—2 Monaten entspräche. Ziehen wir außerdem in Betracht, daß es sich um eine Frühgeburt handelt, so entspräche die Schädelgröße ca. einem 3 bis 4 Monate altem Kinde, aber nicht einem solchen von 7 Monaten. Bei reichlichem Zusatz von Milch ist das Produkt in 13 Wochen von 1125 auf 1708 gestiegen. Dabei ist die Länge dieses frühgeborenen Kindes fast normal, nämlich 61 cm gegenüber 63,2 cm bei normalgeborenen Brustkindern (nach Heubner). Die Erklärung ist vielleicht darin zu suchen, daß das Kind in seiner Nahrung (Magermilch) genügend Salze zum Längenwachstum hatte. Die Versuche von Aron lassen ja ähnliche Verhältnisse erkennen. Besonders wichtig ist der Umschwung bei Ernährungs-

änderung, der darauf hindeutet, daß keine pathologische Anlage, sondern eine Hemmung vorlag.

Fall 92 ist nicht so einfach zu erklären. Das ist ein Kind mit ausgesprochenem Mehlnährschaden. Aber das Zurückbleiben des Gehirnwachstums kann hier von drei Faktoren beeinflußt sein: 1. von der vorzeitigen Geburt, 2. von der Ernährungsstörung und 3. von dem Mehlnährschaden.

Diese drei Faktoren haben sich möglicherweise in ihrer Wirkung auf das Gehirn summiert. Hier ist ein circulus vitiosus aufgetreten. Durch die ausschließliche Mehlnahrung ist das Kind immer stärker in seiner Ernährung geschädigt worden. Deshalb waren auch die Körperlänge und das Körpergewicht des Kindes zurückgeblieben. Diese Befunde gewinnen dadurch noch an Bedeutung, daß wir sehen, daß alle Kinder mit ausschließlicher Kohlehydratnahrung kleine Schädel haben und andererseits die mit Vollmilch oder kondensierter Milch ernährten Kinder z. B.:

Fall 44: Prod. 1375, 3 M.: Anfangs nur Brust, dann noch zweimal Vollmilch

Fall 80: Prod. 1765, 6 M.: 5 W. Brust, Vollmilch

Fall 104: Prod. 2042, 8 M.: 14 T. Brust, 3½ M. Milch und Zucker, dann kondensierte Milch

auch ohne Rachitis auffallend große Köpfe zeigen. Nur dürfen die Kinder selbstverständlich keine Komplikationen aufweisen.

Ueber den Einfluß der Erkrankungen auf das Wachstum des Kindes ist viel diskutiert worden. Hauptsächlich war aber die Rede vom Einfluß krankhafter Erscheinungen auf das Körpergewicht und Längenwachstum (Freund, Birk, Stolte u. a. m.) Ueber den Einfluß der genannten Vorgänge auf das Wachstum des Gehirnes

ist nichts Spezielles in der Literatur zu finden. Von den vielen Hirngewichtsziffern der Kinder, die veröffentlicht wurden, ist nur die Veränderung des spezifischen Gewichtes des Gehirnes bei verschiedenen Erkrankungen bestimmt worden. So fand D u c a m p, daß das spezifische Gewicht des Hirnes unter Umständen sehr wechseln kann. Es ist nach seinen Beobachtungen bei Krankheiten, die von allgemeiner Abmagerung gefolgt sind, erhöht.

Alle Ernährungsstörungen, gleichgültig ob sie ex alimentatione oder ex infectione entstanden sind, haben entsprechend ihrer Rückwirkung auf den Allgemeinzustand des Kindes auch auf die Gehirngröße einen stets gleichsinnigen Einfluß. Je nach der Intensität und Dauer der Erkrankung und je nach der Reduktion der Körpermaße eines Säuglings ist auch die Beteiligung des Gehirnvolumens keine gleiche. Es mag in vielen Fällen sich nur um einen Wasserverlust handeln, der, wie den übrigen Körper, so auch das Gehirn betroffen hat. Daß solch ein Einfluß stattfinden kann, sehen wir daran, daß in hochgradigen Fällen die Schädelknochen übereinanderrücken. Offenbar beruhen auch die von D u c a m p an Leichenmaterial gewonnenen Zahlen auf einer solchen Konzentration der Gehirnsubstanz.

Ein Bild davon, wie diese Ernährungsstörungen auf das Wachstum des Gehirnes einzuwirken vermögen, geben uns folgende Fälle:

Fall 3: 1 M., Prod. 792: Brechdurchfall, Urethritis, vaginitis non specifica.

Fall 11: 2 M., Prod. 864 (1250): Durchfall, Rippeneinziehungen, Soor.

Fall 15: 2 M., Prod. 960 (1250): Immer Erbrechen und etwas Durchfall.

Fall 30: 4 M., Prod. 1344: Mit 2¾ M. Durchfall.

Fall 35: 3 M., Prod. 912: Durchfall, Furunkulose.

Fall 37: 3 M., Prod. 1006: Mit 7 W. Hypertonie der Muskulatur, Durchfall.

Fall 39: 3 M., Prod. 1074 (1375): Durchall seit der Geburt, Furunkulose.

Fall 49: 3½ M., Prod. 872: Durchfall, Herzfehler.

Fall 60: 4½ M., Prod. 960: Brechdurchfall, Mamma-Abscess.

Fall 62: 4½ M., Prod. 1294: Erbrechen, Soor.

Fall 75: 6 M., Prod. 1135 (1518): Intertrigo, Keratomalacie.

Fall 81: 6¼ M., Prod. 1196: Exsudat, Seifenstühle, Erbrechen.

Fall 87: 6½ M., Prod. 1397: Intertrigo, Durchfall.

Fall 90: 6¾ M., Prod. 1120: Brechdurchfall.

Fall 105: 8¼ M., Prod. 1697: Brechdurchfall.

Fall 107: 8½ M., Prod. 1650: Durchfall, Exsudativ, Pharyngitis.

Fall 114: 10 M., Prod. 1386 (1882): Hartnäckige Magendarmstörung.

Fall 115: 10¼ M., Prod. 1430: Durchfall.

Fall 116: 10¼ M., Prod. 1790: Mit 2¾ M. Brechdurchfall, Ohrfurunkel.

Fall 120: 11 M., Prod. 1235 (1930): Durchfall.

Die beigefügten Bemerkungen lassen erkennen, daß es sich um Kinder mit mehr oder geringer schwerer Magendarmerkrankung handelte.[1]) Die sämtlichen Gehirne dieser Kinder stehen bedeutend zurück gegenüber den Gehirnen gesunder Kinder desselben Alters, somit sprechen schon die Fälle für sich selbst und bedürfen keiner besonderen Besprechung. Aus der großen Zahl möchte ich nur einen Fall herausgreifen, z. B. Fall 35:

[1]) In Klammern Zahlen von gleich alten gesunden Kindern.

Knabe H. D., am 6. 6. 13 geboren, stammt von gesunden Eltern. Das Kind erhielt keine Brust. Die ersten 6 Wochen bekam es nur Milch und Wasser. Wegen der Durchfälle, die sich schon mit 4 Wochen einstellten, bekam es Larosan. Mit 3 Monaten ergab die Messung folgendes:

Größe des Kindes 55,4 cm, K.-Gewicht 3300 gr, Produkt der genannten Masse, die wir unserer Größenberechnung zugrunde legen 912.

Wenn wir diesen Fall 35 mit Fall 43 vergleichen, der bis zum dritten Monat gesund war und folgende Werte aufweist:

Größe 60,0 cm, K.-Gewicht 4350 gr, Produkt 1320, so sehen wir, daß die sämtlichen drei Größen des Falles 35 weit zurückstehen hinter den Größen des Falles 43; besonders aber die Länge und das Gehirn. Tatsächlich ist aber auch das Körpergewicht des Kindes 35 weit zurück hinter dem Gewichte eines gesunden dreimonatigen Kindes, das ca. 5000 gr wiegen soll.

Zeichnen wir diese Größen in einer Kurve, so sehen wir folgendes:

1. Jede der drei Größen geht ihren eigenen Weg. In der ersten Zeit nach der Störung im Reparationsstadium steigen die einzelnen Kurven verschieden rasch an, am schnellsten die Längenkurve, am langsamsten die Körpergewichtskurve. Nach der Reparation behalten sie aber nicht dasselbe Tempo in der Zunahme. Betrachten wir die Kurve genau, so ergibt sich, daß die Gewichtskurve jetzt am stärksten, die Gehirnkurve schwächer zunimmt, während das Tempo der Längenkurve sogar etwas abgenommen hat. Dasselbe bestätigt auch die Kurve 43. Daß bei diesem Kinde 43 kein Einfluß der Ernährungsstörung auf das Gehirn zu sehen ist, erklärt sich

daraus, daß wir das Kind zu einer Zeit gemessen haben, als der Durchfall, der dazu sehr kurze Zeit dauerte, bereits verschwunden war. Die Gehirn- und Körpergewichtskurven verlaufen in der ganzen Zeit fast parallel und behalten ihr anfängliches Tempo bei, während die Längenkurve einen merkwürdigen Verlauf zeigt. Ihre Zunahme ist nämlich im ersten Monat nicht so steil, als in den letzten zwei Monaten der Beobachtung. Sie erreicht trotz der 6½ Monate schon eine Größe, die einem Brustkinde in 8 Monaten entspräche. Das möchte ich aus der individuellen Anlage des Kindes erklären, weil das Kind im dritten Monat schon eine Größe hatte, die diejenige von gesunden gleichalterigen Brustkindern übertrifft. Darüber später mehr.

Parenterale Störungen: Inwieweit parenterale Ernährungsstörungen auf das Gehirnwachstum einzuwirken vermögen, zeigen uns folgende Fälle:

Fall 1: ¾ M., Prod. 732: Nabeleiterung.

Fall 5: 1½ M., Prod. 870: Lues?

Fall 13: 2 M., Prod. 940 (1250): Lues Bronchopneumonie, Pericarditis.

Fall 19: 2 M., Prod. 1179: Parrotsche Lähmung.

Fall 32: 2¾ M., Prod. 984: Intertrigo, Miliaria, leichte Craniotabes, S. R. ++++

Fall 41: 3 M., Prod. 1188 (1375): Eiteriger Halsabszess.

Fall 50: 3½ M., Prod. 1134: Lues.

Fall 51: 3½ M., Prod. 1313: Lues, Pericarditis.

Fall 64: 4¾ M., Prod. 1035 (1535): Blenorrhöe, Lues?

Fall 71: 5 M., Prod. 1461: Ascites.

Fall 76: 6 M., Prod. 1284 (1680): Schnupfen, Emphysem d. r. Lunge, S. R. ++++

Fall 100: 7½ M., Prod. 1546: Eiteriger Schnupfen, Erbrechen, Husten-Fieber, Rosenkranz, Otitis media.

Die meisten dieser Erkrankungen mit Ausnahme der Fälle 19, 51 und 76 haben einen Einfluß auf das Gehirn, wie auf die anderen Größen: Körperlänge und Körpergewicht, ausgeübt.

Konstitutionelle Anomalien: Natürlich war es von Interesse zu erfahren, ob konstitutionelle Anomalien auf das Wachstum des Gehirnes von Einfluß sein können. Selbstredend mußte man nach dem bisher Mitgeteilten alle mit Ernährungsstörung komplizierten Fälle bei dieser Betrachtung ausschließen. Unsere Beobachtungen lehren nun, daß bei der exsudativen Diathese ein Einfluß auf das Wachstum des Gehirnes nicht so klar als bei den Ernährungsstörungen hervortritt. Bei einer Anzahl von Fällen

Fall 2: ¾ M., Prod. 1312
Fall 7: 1½ M., Prod. 1374
Fall 8: 1¾ M., Prod. 960
Fall 20: 2 M., Prod. 1181 (1250)
Fall 22: 2 M., Prod. 1275
Fall 63: 4½ M., Prod. 1564 (1500)
Fall 99: 7¼ M., Prod. 2105

ist ein Einfluß überhaupt nicht zu sehen. Wir können uns aber denken, daß eine falsch verstandene Therapie der konstitutionellen Anomalie durch unzweckmäßige, langdauernde Unterernährung beziehungsweise einseitige fettfreie Kost zu Gehirnwachstumshemmung führen könnte.

Vielfach hört man nicht nur in den Laienkreisen, dieses Kind hat einen großen Kopf, einen rachitischen Schädel, deshalb war für uns von Interesse, die Be-

ziehungen zwischen Rachitis und Gehirn zu studieren. Auf Grund der folgenden Fälle kamen wir im Gegensatz zur allgemeinen Anschauung zu ganz anderen Resultaten:

Fall 68: 5 M., Prod. 1250
Fall 79: 6 M., Prod. 1687
Fall 95: 7 M., Prod. 1713
Fall 102: 7¾ M., Prod. 1495
Fall 103: 8 M., Prod. 1903
Fall 124: 15 M., Prod. 2062
Fall 125: 15½ M., Prod. 2484

Um diesen Gegensatz zwischen meinen Beobachtungen und der allgemeinen Ansicht zu erklären, waren für uns die Beobachtungen von Regnault von großem Werte. Nach Regnault soll der rachitische Schädel im Gegensatz zu der vielfach gehegten Meinung im Umfange nicht größer als die Norm sein. 42 Beobachtungen zwischen 2—8 J. Die Größe des Schädels der Rachitiker ist nur scheinbar, wegen des kleinen Körpers und der häufigen Atrophie des Gesichtsschädels. Die Form des Schädels ist zumeist brachycephal. Stoeltzner sichtete die visceralen Organe rachitischer Kinder und kommt zum Resultate, daß an keinem Organe Veränderungen festzustellen seien, die für Rachitis typisch und konstant wären, die anatomischen Abweichungen sind stets auf komplizierende Erkrankungen zu beziehen. Nur bei dem benignen Hydrocephalus und der sogenannten Gehirnatrophie glaubte Stoeltzner die aetiologische Bedeutung der Rachitis nicht sicher ausschließen zu können. Von den 7 Fällen von Rachitis ist Fall 103 ein reiner Fall von Rachitis, Fälle 68 und 102 kompliziert mit Magendarmerkrankung. Fall 79 machte mit 4 Mon. einen leichten Durchfall durch; jetzt leidet er außerdem an Spasmophilie, Fall 95 bekam in den ersten

11 Wochen nur Mehl, Fälle 124 und 125 sind älter als 1 Jahr. Von diesen Fällen zeigen die Kinder 79, 95 und 103 eine Schädelgröße, die den gleichalterigen gesunden Kindern entspricht. Fälle 68 und 102 entsprechend der Ernährungsstörung eine kleine Schädelgröße. Die Größe des Schädels ist dadurch vorgetäuscht, daß ihre Horizontalumfänge wirklich sehr groß sind, aber die Form der Schädel ist ziemlich abgeflacht. So zeigen:

Fall 79: Horiz.-Umf. 43,0 cm, Hm. 10,6
Fall 95: Horiz.-Umf. 43,5 cm, Hm. 10,0
Fall 102: Horiz.-Umf. 41,0 cm, Hm. 10,0
Fall 103: Horiz.-Umf. 45,0 cm, Hm. 10,5
Fall 124: Horiz.-Umf. 44,5 cm, Hm. 11,3
Fall 125: Horiz.-Umf. 50,0 cm, Hm. 11,5

Während folgende nicht rachitische Schädel zeigen z. B.: Fall 61 bei einem Horiz.-Umf. von 38,2 cm einen Hm. von 10,0, Fall 91 bei einem Horiz.-Umf. von 43,5 cm einen Hm. von 11,5.

Deshalb kommen wir zu dem Resultate, daß die Rachitis, auf Grund der bisherigen Untersuchungen, keinen Einfluß auf die Größe des Schädels besitzt.

Beziehungen zwischen Länge, Gewicht und Schädel.

Nach Th. v. Bischoff soll im allgemeinen mit Zunahme des Körpergewichtes eine Zunahme des Hirngewichtes stattfinden. Doch schränkt er diese Behauptung insofern ein, als in Fällen von Abmagerung und Gewichtsabnahme des Körpers das Gehirn diese Vorgänge nicht oder wenigstens nicht in gleichem Grade teilt. Das Hirngewicht gehe bei Abmagerung durchaus

nicht mit dem Körpergewicht parallel. Aehnlich verhalte es sich mit der Körpergröße. Trotzdem könne man auf Grund generalisierender Messungen aus dem erfahrungsmäßig ermittelten Prozentsatz das letztere berechnen.

Nach Marchand soll das Gehirngewicht entsprechend der Länge des Kindes bis zur Länge von 70 cm unabhängig von Lebensalter und Geschlecht zunehmen.

Nach Zeltner, der Messungen an ziemlich gesunden Kindern vornahm, soll „die wechselseitige Beziehung zwischen Schädel- und Körpergewichtskurve nicht gut hervortreten. Der Schädel geht seinen eigenen Weg.“ Nicht nur der Schädel, sondern die sämtlichen drei Größen: Länge, Körpergewicht und Schädelgröße gehen, wie ich zum Teil schon zeigen konnte, ihren „eigenen Weg“.

Im allgemeinen findet mit Zunahme der Länge, wie des Körpergewichts eine Zunahme der Hirnmasse statt (übereinstimmende Abhängigkeit der drei Größen von Nahrungszufuhr und Wachstumstrieb.) Die Zunahme erfolgt aber durchaus nicht in allen Fällen parallel. Wie die folgenden Fälle zeigen:

Fall 60: Größe 60,5 cm, K.-Gew. 4355 gr, Alter 4½ M., Prod. 960.

Fall 71: Größe 60,5 cm, K.-Gew. 5950 gr, Alter 5 M., Prod. 1461.

Fall 97: Größe 69,0 cm, K.-Gew. 7875 gr, Alter 7¼ M., Prod. 1507.

Fall 77: Größe 69,0 cm, K.-Gew. 8450 gr, Alter 9 M., Prod. 1860.

Fall 16: K.-Gew. 4780 gr, Größe 57,0 cm, Alter 3¾ M., Prod. 1127.

Fall 98: K.-Gew. 4800 gr, Größe 66,5 cm, Alter 7¼ M., Prod. 2106.

Besonders ist aus den Kurven zu sehen, wie alle 3 Größen unabhängig voneinander verlaufen.

Unter ihnen sind sogar Fälle vorhanden, bei denen das Körpergewicht abnahm und das Gehirn trotzdem zunahm.

Es dürfte vor allem interessieren, ob Strömungen im Gehirnwachstum bei Ernährungsfehlern einen Einfluß auf die endgültige Größe des Gehirnes haben. Wenn die Störungen in den ersten Monaten stattfanden und sie nicht über eine ganze Reihe von Monaten hindauerten, so erholt sich das Gehirn noch innerhalb des ersten Lebensjahres. Das bestätigen folgende Fälle:

Fall 18: 2 M., Prod. 1140 (1287): 3 Wochen langer Durchfall.

Fall 18: 3 M., Prod. 1217: Reparation.

Fall 18: 4¾ M., Prod. 1427 (1535): Gesund.

Fall 285: 2½ M., Prod.: 1190 1320): Die erste Zeit Kohlehydratnahrung.

Fall 285: 3½ M., Prod. 1412 (1400): Milch und Kohlehydrate.

Fall 31: 2¾ M., Prod. 924 (1350): Wegen starkem Erbrechen in der Klinik.

Fall 31: 4 M., Prod. 1221: Gesund.

Fall 31: 6¼ M., Prod. 1492 (1600): Gesund.

Fall 37: 3 M., Prod. 1006 (1375): Mit 7 Woch. Hypertonie d. Muskul., Exsudat, Durchfall.

Fall 37: 4¾ M., Prod. 1342: Seit 1 Woche wieder Durchfall.

Fall 37: 6 M., Prod. 1408 (1600): Reparation.

Fall 62: 4½ M., Prod. 1294 (1500): Seit d. Geb. bis zum 2½. M. Erbrechen nach jed. Mahlz., mit 8 W. Soor.

Fall 62: 6 M., Prod. 1583 (1600): Gesund.

Dauert aber die Störung sehr lange, so ist das Gehirn innerhalb des ersten Jahres nicht in seiner vollen Größe entwickelt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit seien zum Schlusse kurz zusammengefaßt:

I. Die Art der Ernährung hat keinen Einfluß auf das Wachstum des Gehirnes, solange die Bestandteile der künstlichen Nahrung in richtigem Mengenverhältnisse sich befinden.

II. Fett- und lipoidarme Kost bewirkt einen Stillstand im Gehirnwachstum.

III. Ernährungsschädigungen, welcher Art sie auch sein mögen, bewirken eine Hemmung in der Gehirnentwickelung.

IV. Die sämtlichen drei Größen: Länge, Körpergewicht und Gehirvolum verlaufen unabhängig voneinander.

Zum Schlusse meiner Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. K. Stolte für die gütige Anregung, die liebenswürdige Unterstützung und gütige Durchsicht dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Aron: Wachstum und Nahrung. Biochemische Zeitschr., Bd. 30.

Bayerthal: Monatsschrift f. Kdh. 1912.

Bechterew: Ueber Entwickelung der Zellen der Hirnrinde. Obozr. Psych. Nr. 8, 22.

Birk: Berliner klinische Wochenschrift. 1911.

v. Bischoff: Das Hirngewicht des Menschen. — Ueber das Verhältnis des Horizontalumfanges und des Innenraumes des Schädels zum Gehirngewichte. Sitzungsbericht d. K. bayr. Akad. d. Wiss. 1864. — Absolute und spezifische Gehirngewichte. Sitzungsbericht d. K. bayr. Akad. d. Wiss. 1864.

Boyd, R.: Tables of the weights of the human body and internal organ in the sane and insane. Philosoph. transact. 1861 und 1862.

Buchstab: Beitrag zur Frage von den Gewichts- und Größenverhältnissen des Gehirnes. Inaug.-Dissert. St.-Petersb. Neurol. Centralbl. 1875.

Bunge: Lehrbuch der Physiologie.

Büttner: Monatsschrift f. Kdh. 1912.

Danielbekof: Materialien zur Frage über das Gewicht und das Volumen des Gehirnes. Inaugur.-Dissertat. St. Petersburg. 1885.

Ducamp: Recherches sur le poids spécifique de l'encéphale dans les maladies. Revue de Médicine. 1891.

Flechsig: Zur Entwickelung der Markscheiden im Gehirn. Neurolog. Centralbl. 1896.

Fleischner: Monatsschrift f. Kdh. 1906.

Freund: Monatsschr. f. Kdh. 1908. — Jahrbuch f. Kdh. 1909.

Galton und Venn: Archiv f. Rassen- und Gesellschafts-Biologie. 1904.

Heubner: Lehrbuch der Kinderheilkunde.

Hösel: Beitrag zur Markscheidenentwickelung im Gehirn und in der Medulla oblongata des Menschen. Monatsschr. f. Psych. 6.—7. Bd.

Huschke: Schädel, Gehirn und Seele.

Marchand: Abhandlungen d. K. S. Gesellsch. d. Wiss. math.-phys. Kl. 1902.

Michaelis: Das Hirngewicht des Kindes. Monatsschr. f. Kdh. 1907.

Mies: Ueber das Hirngewicht neugeborener Kinder. Wien. klin.Wochenschr. 1889. — Ueber das Hirngewicht des heranwachsenden Menschen. Correspondenzblatt d. deutschen Gesellsch. f. Anthropol. 1894. — Tageblatt der 61. Versammlung deutsch. Naturforsch. zu Köln. 1888.

Miescher: Gesammelte Abhandlungen.

Murlin, I. E.: Nach Maly's Jahresbericht.

Orgler: Monatsschrift f. Kdh. 1909.

Parrot: Sur le développement du cerveau chez les enfants. Arch. d. phys. norm. et pathol. 1897.

Pfister: Das Hirngewicht des Kindesalters. Arch. f. Kdh. Bd. 23. — Ueber das Hirngewicht bei Geistesschwachen. Zeitschr. f. Psych. Bd. 46.

Probst: Gehirn und Seele. Samml. von Abhandl. aus dem Gebiete der pädagogischen Psych. und Physiol. Bd. VII. 2.—3. H.

Regnault: Jahrbuch f. Kdh. Bd. 51.

Rubner: Arch. f. Hygiene. 1908. Bd. 66.

Stoeltzner: Monatsschrift f. Kdh. 1903.

Stolte: Ueber Störungen des Längenwachstums der Säuglinge. Jahrb. f. Kdh. Bd. 78.

Weisbach: Gehirn, Capacität und Umfang des Schädels. Wien. medicin. Jahrbuch. XVII. Wien. Zeitschr. XXI.

Welcker, H.: Ueber Wachstum und Bau des menschlichen Schädels.

Zanke: Hirngewicht und Schädelinnenraum. Neurol. Centralblatt. 1897.

Zeltner: Jahrbuch f. Kdh. 74.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Sohn des Kaufmanns M. Zawidowitz zu Odessa, mosaischer Konfession, ist am 16./29. November 1886 in Brest-Litowsk, Gouvernement Grodno, geboren. Er besuchte und absolvierte von August 1898 bis Mai 1903 die Staatliche Jüdische Volksschule zu Odessa, von Januar 1906 bis Mai 1908 das Privat-Gymnasium von M. M. Iglitzki zu Odessa. Von Oktober 1909 studierte er in Deutschland Medizin, nämlich 5 Semester in Königsberg, 2 Semester in Freiburg und die letzten 3 Semester in Berlin, wo er im Juli 1914 promovierte.

In dieser Zeit hörte er die Vorlesungen folgender Dozenten:

In Königsberg: Braun, Ellinger, Hermann †, Jaffe †, Kauffmann, Klinger, Lühe, Stieda, Weiß, Zander.

In Freiburg: Aschoff, Backmeister, de la Camp, Diepgen, Gauß, v. Gierke, Kraske, Krönig, Oberst, Ritschl, Straub, Szily.

In Berlin: Bier, Bonhöfer, Bumm, Czerny, Flügge, Franz Goldscheider, Kilian, Krückmann, Lesser, Edm. Meyer, Passow, Stolte, Straßmann.